



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011149095/02, 01.12.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **01.12.2011**(45) Опубликовано: **27.07.2013** Бюл. № 21(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2167212, 20.05.2001. RU 2339712 C2, 27.11.2008. RU 2156817 C1, 27.09.2000. RU 2221060 C2, 10.01.2004. US 5160711 A, 03.11.1992. GB 1579984 A, 26.11.1980. PL 232706 A, 28.02.1983.**

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ, отдел интеллектуальной собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

**Лобанов Владимир Геннадьевич (RU),
Семина Ирина Николаевна (RU),
Кузас Евгений Александрович (RU),
Егизарьян Антон Константинович (RU),
Соловьев Максим Викторович (RU),
Евдокимов Андрей Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина" (RU)**(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЛАТИНЫ ИЗ ШЛАМА, ПОЛУЧАЕМОГО ПРИ РАСТВОРЕНИИ ПЛАТИНОСОДЕРЖАЩЕГО ЧУГУНА В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии благородных металлов, в частности к переработке шламов и концентратов, содержащих элементные кремний, углерод и платину. Подобные шламы, в частности, образуются при растворении платиносодержащего чугуна в серной кислоте. Шламы смешивают с карбонатом натрия при расходе 120-150% от массы кремния и углерода

в исходном материале и спекают при температуре 500-650°C в течение 1-2 часов. Спеки выщелачивают в воде с получением нерастворимого остатка, содержащего благородные металлы, являющегося концентратом благородных металлов. Техническим результатом является упрощение технологии и повышение качества концентрата. 1 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C22B 11/00 (2006.01)*C22B 7/00* (2006.01)*C22B 1/16* (2006.01)*C22B 3/04* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011149095/02, 01.12.2011**(24) Effective date for property rights:
01.12.2011

Priority:

(22) Date of filing: **01.12.2011**(45) Date of publication: **27.07.2013 Bull. 21**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, otdel
intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Lobanov Vladimir Gennad'evich (RU),
Semina Irina Nikolaevna (RU),
Kuzas Evgenij Aleksandrovich (RU),
Egiazar'jan Anton Konstantinovich (RU),
Solov'ev Maksim Viktorovich (RU),
Evdokimov Andrej Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N. El'tsina" (RU)****(54) METHOD FOR EXTRACTING PLATINUM FROM SLURRY OBTAINED AT DILUTION OF PLATINUM-CONTAINING CAST-IRON IN SULPHURIC ACID**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention refers to metallurgy of precious metals, and namely to processing of slurries and concentrates containing elementary silicon, carbon and platinum. Similar slurries are formed namely at dilution of platinum-containing cast-iron in sulphuric acid. Slurries are mixed with sodium carbonate at consumption of 120-150% of the weight

of silicon and carbon in initial material and sintered at the temperature of 500-650°C during 1-2 hours. Sintered material is leached in water so that insoluble residue containing precious metals and being a concentrate of precious metals is obtained.

EFFECT: simpler technology and higher quality of concentrate.

1 tbl, 1 ex

Способ извлечения платины из шлама, получаемого при растворении платиносодержащего чугуна в серной кислоте

Изобретение относится к металлургии благородных металлов и может быть использовано для извлечения золота, платиновых металлов из концентратов, шламов и полупродуктов, содержащих углерод, кремний, карбид кремния. В частности предлагаемый способ может быть использован для выделения платиновых металлов из шламов электрохимического растворения железистых сплавов, полученных при переработке катализаторов плавкой на железный коллектор, и других углистых концентратов, содержащих благородные металлы.

При переработке первичного и вторичного сырья благородных металлов на одном из заключительных этапов получают богатые промпродукты с содержанием благородных металлов более 0,01-1%. В частности при электролитическом рафинировании меди или никеля получают шламы, в которых содержание золота, серебра и платиноидов в сумме составляет более 10%. В небольших количествах может присутствовать органический углерод. Наиболее распространенный метод переработки шламов электролиза - плавка с флюсами. Продуктами плавки являются шлак, в который переходит большая часть примесей и сплав, благородных металлов загрязненный медью, свинцом и другими металлами (Масленицкий И.Н., Чугаев Л.Г. Металлургия благородных металлов. - М.: Металлургия, 1987. - 366 с.). Данная технология универсальна, но сопряжена с образованием большого количества оборотных продуктов (шлак, пыль).

Известен метод выделения благородных металлов из шламов, включающие обработку кремнийсодержащих материалов растворами фторида- и (или) гидрофторида аммония при 50-90°C с продувкой реакционной смеси воздухом до растворения кремнийсодержащих материалов, отделение шламов, содержащих платиноиды. Раствор после отделения шламов нейтрализуют аммиаком, образующийся осадок диоксида кремния отделяют фильтрованием, а маточный раствор возвращают на обработку кремнеземной сетки (Патент РФ №21800010 от 27.02.02). Данный метод применим для переработки различных видов сырья, но основан на использовании токсичных и агрессивных фторсодержащих реагентов. Элементные углерод и кремний при наличии их в сырье, в указанных условиях не растворяются. И напротив, платиновые металлы в заметных количествах переходят в раствор. Необходимость последующего извлечения платиноидов из фторсодержащих растворов является существенным недостатком указанного способа.

Известен способ извлечения благородных металлов из материалов и отходов производства, преимущественно из отработанных катализаторов на основе глинозема, содержащих платину, включающий смешивание исходного материала с щелочью, спекание смеси при 500-850°C и обработку полученного спека водой. Нерастворенный остаток отделяют от раствора алюминатов и обрабатывают кислотой с получением нерастворимого состава, содержащего благородный металл с концентрацией до 30% (Патент РФ №2083705 от 10.07.1997).

Указанный способ технологически прост, не предполагает использование токсичных фторсодержащих соединений и позволяет достаточно полно перевести платиновые металлы в концентрат. Вместе с тем, спекание со щелочью позволяет перевести в раствор только глиноземсодержащую основу.

В материалах, описывающих отмеченный способ, не рассматривается наличие в перерабатываемом сырье и поведение углеродсодержащих компонентов. Поэтому классифицировать данный способ в качестве прототипа нет оснований.

Широкое распространение в переработке платиносодержащих отходов, например отработанных катализаторов, находит восстановительная плавка с железосодержащей шихтой. Платиноиды после расплавления шихты коллектируются железистым сплавом. Как правило, получаемый при указанных условиях сплав является по сути чугуном и содержит 5-10% углерода и кремния в сумме. Окислительная высокотемпературная обработка, например продувка чугуна кислородом, сопряжена с технологическими сложностями и сопровождается потерями драгметаллов. Поэтому при извлечении платиновых металлов из чугуна предпочтительнее гидрометаллургические методы.

После отделения от шлака сплав обрабатывают в кислоте, железо переходит в раствор. Платиноиды, кремний и углерод образуют нерастворимый шлак. При попытке использовать известные способы (Патент РФ №2083705 от 10.07.1997) установлено, что элементные углерод и кремний с щелочью не взаимодействуют и при выщелачивании спека остаются вместе с платиноидами в нерастворимом остатке. Последующее разделение благородных металлов, углерода и кремния в технологическом отношении весьма сложная задача.

Известен способ переработки материала на основе углерода, содержащего благородный металл, включающий термическую обработку материала в присутствии окислителя и отделение благородного металла от продуктов термической обработки, отличающийся тем, что в качестве окислителя используют сульфатсодержащий реагент при соотношении $C:SO_4^{-2}=1:1,5-2,5$, а термическую обработку осуществляют при температуре 900-1100°C с получением дополнительно сульфидсодержащего продукта (Патент РФ №2167212 от 28.06.1999).

Данный способ, выбранный в качестве прототипа, с успехом позволяет разделить углерод и благородные металлы. Основным недостатком прототипа является достаточно высокая температура проведения процесса, при которой возможно полное или частичное расплавление перерабатываемого материала и затруднения при его последующем выщелачивании. Сульфид натрия, образующийся при спекании, на стадии выщелачивания связывает примесные металлы в нерастворимые сульфиды. В результате конечный продукт (кек выщелачивания) получается недостаточно кондиционным.

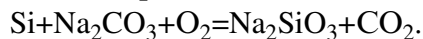
Настоящее изобретение направлено на устранение указанных недостатков и имеет целью упрощение технологии и повышение качества концентрата благородных металлов при переработке кремний - углеродсодержащих концентратов и шламов. Указанный технический результат достигается при использовании способа извлечения платины из шлама, получаемого при растворении платиносодержащего чугуна в серной кислоте, включающего смешение исходного материала с карбонатом натрия, спекание смеси на воздухе при температуре 500-650°C в течение 1-2 часов и выщелачивание огарка вводе с получением нерастворимого остатка, содержащего благородные металлы, причем количество карбоната натрия при смешении принимают равным 120-150% от массы углерода и кремния в исходном материале.

В основе процесса лежит окисление углерода и кремния кислородом воздуха при высоких температурах. В обычных условиях углерод шлама в графитовой модификации и элементный кремний даже при очень высоких температурах в атмосфере воздуха окисляются очень медленно.

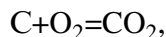
Спекание с щелочью в режимах известного способа (Патент РФ №2083705 от 10.07.1997) при 500-850°C сопровождается образованием жидкой фазы, которая экранирует частицы шлама и препятствует диффузии кислорода, окисление углерода и

кремния в этих условиях исключено. При температурах меньше 500°C щелочь остается в твердом виде, но окисление углерода и кремния при этом не происходит.

Сущность предлагаемого изобретения заключается в том, что спекание шламов проводят в присутствии карбоната натрия при температурах ниже температуры плавления реакционной смеси. Опытами установлено, что в присутствии соды продуктом взаимодействия кремния с кислородом являются диоксид углерода и силикат натрия:



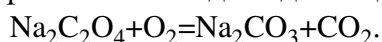
Окисление графита по обычной реакции



практически не идет, но в присутствии соды процесс резко ускоряется образованием промежуточного соединения - оксалата натрия:



Высокодисперсный оксалат натрия при взаимодействии с кислородом разлагается с образованием соды и диоксида углерода:



В конечном итоге из реакционной зоны выводится диоксид углерода. Карбонат натрия в указанном температурном диапазоне остается в реакционной смеси в твердом состоянии и, по сути, выполняет роль катализатора окисления углерода и кремния.

Каталитическое действие соды на окисление углерода и кремния проявляется начиная с температуры 500°C. При повышении температуры выше 650°C образование оксалата становится термодинамически менее вероятным и скорость окисления углерода уменьшается. Оптимальная продолжительность спекания смеси 0,5-1 час.

Наряду с самостоятельными фазами кремния и углерода при спекании интенсивно окисляется металлическое мелкодисперсное железо и его соединений. Исследования показали, что большая часть железа кремния и углерода в шламе находятся в виде карбида и силицида. Удаление из шлама кремния и углерода сопровождается автоматически удалением железа, поэтому отдельно рассматривать поведение этой примеси в шламе нет необходимости.

Количество карбоната натрия принимают равным 120-150% от массы углерода и кремния в шламе. При расходе соды меньше рекомендуемого скорость окисления заметно уменьшается. Избыток соды больше чем 150% положительного эффекта не дает, а при чрезмерном расходе сода затрудняет диффузию кислорода и газовых продуктов реакции.

При обработке дисперсного продукта спекания водой силикат натрия Na_2SiO_3 без затруднений переходит в раствор. В нерастворенном продукте остаются платиновые металлы. Остаточное содержание углерода и кремния не превышает 3-5% в сумме и получаемый концентрат в результате является высококондиционным товарным продуктом.

Реализация предлагаемого способа рассмотрена в следующих примерах.

Пример 1. Шлам, получаемый при растворении платиносодержащего чугуна в серной кислоте, содержал 23% платины, 34% Fe, 27% C, 11% Si и 5% пр. Шлам тщательно перемешивали с карбонатом натрия и смесь подвергали спеканию в алундовом тигле в муфельной печи. По истечении заданного времени спек охлаждали, выщелачивали в горячей воде, нерастворенный остаток фильтровали, сушили и анализировали на содержание кремния, углерода и платины. Для сравнения проведен опыт по известному способу (Патент РФ №2167212 от 28.06.1999).

Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1								
№ опыта	Расход соды, % от массы Si и С в навеске	Температура, °С	Продол-сть спекания, мин	Содержание в шламе после выщелачивания в воде, %				
				С	Si	Fe	Pt	Прочие
1	100	400	0,5	14	8	25	48	5
2	120	500	1	2,1	2,5	7	69	19,4
3	140	550	1,5	1,4	2,0	3,9	74	18,7
4	150	650	2	1,2	1,7	3,3	78	15,8
5	170	700	2,5	1,3	1,6	3,0	79	15,1
6	Известный способ			5	9	36	27	23

Сопоставительный анализ известных технических решений и предполагаемого изобретения позволяет сделать вывод, что именно совокупность заявленных признаков обеспечивает достижение усматриваемого технического результата. Реализация предложенного технического решения дает возможность снизить содержание углерода и кремния в концентрате платины до 3-5%.

Формула изобретения

Способ извлечения платины из шлама, получаемого при растворении платиносодержащего чугуна в серной кислоте, включающий смешение исходного материала с карбонатом натрия, спекание смеси на воздухе при температуре 500-650°С в течение 1-2 ч и выщелачивание огарка в воде с получением нерастворимого остатка, содержащего благородные металлы, причем количество карбоната натрия при смешении принимают равным 120-150% от массы углерода и кремния в исходном материале.